



# KOREAN PATENT ABSTRACTS(KR)

BB

Document Code:A

(11) Publication No.1020010088574

(43) Publication Date. 20010928

(21) Application No.1020010047601

(22) Application Date. 20010808

(51) IPC Code:

C08J 7/18

(71) Applicant:

KIM, JIN KUK

PYUNGHWA SPECIAL RUBBER CO., LTD.

(72) Inventor:

KIM, JIN KUK

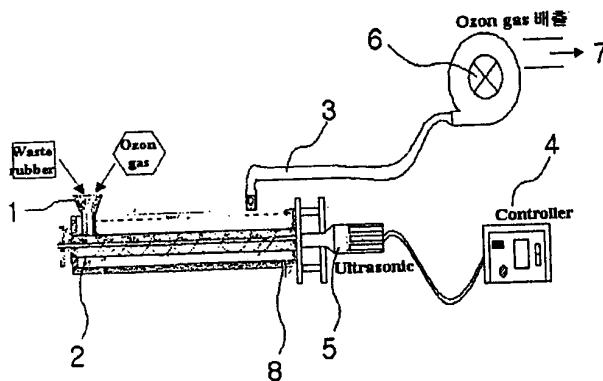
(30) Priority:

(54) Title of Invention

WASTE RUBBER SURFACE REFORMING METHOD USING OZONE/ULTRASONIC WAVE  
AND APPARATUS FOR THE SAME

Representative drawing

(57) Abstract:



PURPOSE: A method for surface-reforming waste rubber is provided to rationally manage waste rubber from automobiles causing a severe social problem in environmental protection field by utilizing ozone/ultrasonic wave to treat powdery waste rubber.

CONSTITUTION: The method is practically performed by an apparatus comprising a hopper(1) at top part of the apparatus to receive waste rubber particles; an extruder (2) connected to bottom part of the hopper(1) to extrude the particles together with ozone gas; an outlet(3) for discharging ozone gas fixed to one end side of the extruder(2); a vacuum pump(6) formed at one side of the outlet(3); a hood(7) bonded to the apparatus through the vacuum pump(6) to exhaust ozone gas; an ultrasonic vibrator portion(5) provided at end part of the extruder

(2) generating ultrasonic wave; a controller(4) for the vibrator(5); and an exit port(8) to discharge processed particles. The controller regulates vibration period of the ultrasonic vibrator(5) to 0.5-2mm, sets rotating speed of the extruder(2) to 30-100RPM and controls the setting temperature to 100-200 deg.C.

COPYRIGHT 2001 KIPO

if display of image is failed, press (F5)

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
C08J 7/18

(11) 공개번호 특2001-0088574  
(43) 공개일자 2001년09월28일

(21) 출원번호 10-2001-0047601  
(22) 출원일자 2001년08월08일  
(71) 출원인 김진국  
경상남도 진주시 신안동 454-2 평거2차현대아파트 201-1504평화특수고무 (주)  
경기도 화성군 동탄면 영천리 52번지  
(72) 발명자 김진국  
경상남도 진주시 신안동 454-2 평거2차현대아파트 201-1504  
(74) 대리인 송재욱

심사청구 : 있음

(54) 오존/초음파를 이용한 폐고무 표면 개질 방법 및 장치

요약

본 발명은 상부에 형성된 호퍼(1)와 상기 호퍼(1)의 하부에 연결되어 있으며, 호퍼(1)로 유입되는 폐고무입자 및 오존가스와 상기 폐고무입자 및 오존가스를 압출시키는 압출기(2)와, 상기 압출기(2)의 일단 끝부분의 상부 일측에 형성되어 있으며 상기 오존가스를 배출하는 오존가스배출구(3)와, 상기 오존가스배출구(3)의 일측에 형성된 진공펌프(6)와, 상기 진공펌프(6)에 의해 연결되어 오존가스를 배출시키는 후드(7)와, 상기 압출기(2)의 끝부분에 형성되어 초음파를 발생하는 초음파진동부(5)와, 상기 초음파진동부(5)를 조절하는 조절기(4)와, 처리된 입자를 배출하는 배출구(8)로 구성됨을 특징으로 하는 오존/초음파(ultrasonic)를 이용한 폐고무 표면 개질장치에 관한 것이다.

대표도

도5

색인어

오존, 초음파, 폐고무입자, 폐고무재생, 폐고무입자표면개질, 입자표면개질

영세서

도면의 간단한 설명

- 도1 본 발명의 초음파진동에 의한 분자공극팽창 상태도
- 도2 페타이어의 가교밀도 비교도
- 도3 페타이어의 SEM(전자주사현미경의 표면) 사진
- 도4 본 발명의 IR peak (IR)차트
- 도5 본 발명의 오존 처리와 울트라소닉 처리 장치

<도면의 부호설명>

호퍼(1), 압출기(2), 오존가스배출구(3), 조절기(4), 초음파진동부(5),  
진공펌프(6), 후드(7), 배출구(8)

발명의 상세한 설명

발명의 목적

### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 페타이어 분말을 비롯한 폐고무 분말에 오존/초음파처리를 하여 폐고무를 재활용하여 고무제품으로 재 사용하는 것이다.

최근 자동차산업의 발달로 인한 폐고무의 발생량이 급격하게 늘어남으로서 이에 따른 폐고무의 처리문제가 사회적으로 대두되고 있다. 또한 폐고무의 처리의 현재까지의 기술은 소각과 매립으로 인한 환경적인 문제가 심각해지고 있다. 따라서 재활용하는 방법이 환경문제 해결에 있어서 가장 최상의 방법이라 할 수 있으나 경제성 문제와 기술개발의 부진으로 인한 어려움을 겪고 있는 실정이다. 이에 대한 대안으로, 폐고무를 재활용하기 위하여 여러 각도에서 연구가 진행되고 있는 바, 유기 용매에 의한 화학 처리법과 코로나 또는 플라즈마의 조사를 통한 페타이어의 표면 개질 등이 제시되었다. 그러나, 상기한 방법으로 개질된 폐고무를 다른 시료와 혼합 사용하는 경우 가공하는 경우 그 혼합도가 매우 저하되어 재생된 고무의 물성 저하 및 표면 불량의 문제점이 여전히 남아 있다. 이와 더불어, 경제성 문제 및 기술 개발의 부진으로 아직까지 어려움을 겪고 있는 실정이다.

### 발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명은 환경 부문에서 사회적으로 문제가 되고 있는 자동차용 폐고무를 합리적으로 처리하기 위하여 폐고무를 분말화하여 분말화된 폐고무에 오존/울트라 처리를 통해 재 사용하는 오존/초음파(ultrasonic)를 이용한 폐고무 표면 개질 방법 및 장치를 제공하는 것을 그 목적으로 하는 것이다.

### 발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 폐고무를 분쇄하여 얻어진 폐고무 분말을 오존/울트라 처리를 하여 고무제품으로서 재 사용하는 오존/초음파 (ultrasonic)를 이용한 폐고무 표면 개질 방법 및 장치에 관한 것이다.

본 발명은 종래의 방법과는 차원을 달리한 방법으로 고무입자에 오존/울트라(Ozone/Ultrasonic) 처리하여 가공된 분말입자를 탈황시켜 신재료(virgin material)와의 혼합성을 향상시키고, 물리적 물성과 외관에서도 거의 동일하게 제조를 하려는데 목적을 두고 있다.

오존처리는 일반적으로 율레핀계 화합물에서 2중 결합의 탄소 원자가 오존 분자의 작용을 받아 오조나이드(ozonide)가 형성된다. 이는 매우 불안정하므로 산소-산소결합이 끊어져서 양성이온이 된다. 이것은 탄소-탄소결합으로부터 전자를 끌어당겨 양성이온과 알데히드 또는 케톤이 형성된다. 그리하여 양성이온이 알데히드 또는 케톤과 재결합하여 안정한 구조로 되거나 또는 중합되어 폴리메릭 퍼옥사이드를 형성하거나 활성수소를 가진 화합물(ROH)과 반응하여 히드로 퍼옥사이드가 형성된다. 이와 같이 오존은 이중결합을 갖고 있는 고무와 같은 물질에는 상당한 반응성을 갖고 있다는 것을 알 수 있다. 또한 울트라 소닉 즉, 초음파 진동을 이용하는 기술은 방사선에 비해 C-C 기에 영향 없이 S-S결합만 끊어주는 것으로 고무자 본래의 물성을 잃지 않는다. 초음파 진동자의 구성으로서는 초음파 진동부와 압출기의 출구에서의 간격을 0.5mm에서 2mm사이를 조절과 진동자의 출력을 강도를 조절하는 부분으로 나뉘어 지고 압축기의 회전속도(rpm) 및 셋팅(setting) 온도를 조절하여 연구목적에 맞게 조절하게 된다. 또한 이 방법은 연속적인 처리 방법의 장점을 가지고 있으므로 처리 속도가 상당히 빠르므로 압출기를 통과한 폐고무는 전단력(shear stress)과 열을 받아 입자끼리의 어느 정도는 활성화가 이루어지고 있는 상태에서 다 이(die)출구에 장착된 초음파 진동자의 영향을 받아 각 입자의 팽창이 되어 진다. 대량의 폐고무 처리에 유용하다.

도4에서 보듯이 이러한 효과는 분자내의 공극이 활성화가 되어 공간적인 팽창이 이루어지게 된다. 이것은 분자끼리의 이완을 초래하게 되는데 기존의 페타이어 처리의 문제점인 황가교의 결합력을 감소시키는 데 효과가 있다.

위 두 가지의 효과를 동시에 만족시키기 위하여 본 발명에서는 압출기에 오존 장치와 초음파장치를 동시에 장착함으로써 위에서 언급한 효과를 만족시킬 수 있다.

이 방법을 통하여 오존으로 표면의 균열이 생긴 폐고무의 표면이 또다시 초음파처리를 하면 가공된 호퍼(1)를 통하여 ozone을 투입시키면서 투입된 페타이어 분말을 압출시키면서 초음파진동자(5)를 작동시켜 폐고무 표면을 오존 및 초음파 처리하여 개질시켰다. 이때 오존(ozone)이 새지 않도록 진공펌프(6)를 작동시켜 후드(7)쪽으로 오존배출구(3)를 통하여 배출시키고 처리된 입자는

상기 제조된 폐고무 분말은 접착성 및 물성의 향상이 가능해짐에 따라 리사이클 자원을 재활용할 수 있고, 폐자재의 처리에 따른 환경오염 문제를 불식시킬 수 있다.

이하 본 발명을 실시예를 통하여 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

### 실시예

조절기(4)로 초음파진동자(5)의 진동주기를 0.5~2mm으로 조절하고, 압출기(2)의 회전 속도를 30~100 RPM으로 하고, setting 온도를 100~200℃로 한 다음 오존 발생기를 작동시킨 후 압출기(2)의 상부에 형성된 호퍼(1)를 통하여 ozone을 투입시키면서 투입된 페타이어 분말을 압출시키면서 초음파진동자(5)를 작동시켜 폐고무 표면을 오존 및 초음파 처리하여 개질시켰다. 이때 오존(ozone)이 새지 않도록 진공펌프(6)를 작동시켜 후드(7)쪽으로 오존배출구(3)를 통하여 배출시키고 처리된 입자는

배출구를 통하여 수집하였다.

#### 실험예

페타이어의 가교밀도를 알아보기 위하여 도 2에 나타낸바와 같이 미처리 페타이어 분말을 재가황시킨 시편과 오존, 울트라, 그리고 오존/울트라로 개질된 페타이어 분말을 재가황시켜 제조한 시편의 가교밀도를 측정하여 비교하였다. 그 결과 미처리시에는  $5.111 \times 10^{18}$  mole/cm<sup>2</sup>로 나타났으나 오존/초음파처리 시에는  $7.79 \times 10^{18}$  mole/cm<sup>2</sup>로 상당히 향상된 것으로 보아 개질 함으로써 S-S 결합기가 끊어지면서 끊어진 S가 활성화되어 재가황 시 내부의 결합력이 우수해진 것을 볼 수 있다.

도3에서 보듯이 페타이어의 미처리 보다 오존/초음파(ultrasonic) 처리 시 분자간의 팽창으로 인한 현상이 뚜렷하게 나타나고 오존처리시에는 위에서 언급하였듯이 표면의 노화(Aging) 현상이 나타나므로 황가고 및 사슬간의 이완 또는 끊어짐으로 전자주사현미경의 표면사진에 나타난 것으로 생각된다. 이를 확인하기 위하여 FTIR( 2950, 1450, 1250 cm<sup>-1</sup> 부근의 peak)로 확인하였다.

또한, 오존/초음파 처리 시에는 도 2에서 설명하였듯이 가교밀도의 증가로 인한 현상이 도 3에서 나타나는데 이것은 오존으로 인한 처리로 사슬이 끊어지고 오존/초음파(ultrasonic)의 영향으로 끊어진 사슬과 sulfur기와의 가교점이 많이 생겨 재가황시 가교도가 높아진다.

이하 본 발명을 도면을 참고하여 설명하면 다음과 같다.

도1은 본 발명의 초음파진동에 의한 분자공극팽창 상태도, 도2는 페타이어의 가교밀도 비교도, 도3은 페타이어의 SEM(전자주사현미경의 표면) 사진, 도4는 본 발명의 IR peak (IR)차트, 도5 본 발명의 오존 및 울트라소닉 처리 장치를 도시한 것이며, 도면의 부호는 호퍼(1), 압출기(2), 오존가스배출구(3), 조절기(4), 초음파진동부(5), 진공펌프(6), 후드(7), 배출구(8)를 나타낸 것임을 알 수 있다.

구조를 설명하면 상부에 형성된 호퍼(1)와 상기 호퍼(1)의 하부에 연결되어 있으며, 호퍼(1)로 유입되는 폐고무입자 및 오존가스와 상기 폐고무입자 및 오존가스를 압출시키는 압출기(2)와, 상기 압출기(2)의 일단 끝부분의 상부 일측에 형성되어 있으며 상기 오존가스를 배출하는 오존가스배출구(3)와, 상기 오존가스배출구(3)의 일측에 형성된 진공펌프(6)와, 상기 진공펌프(6)에 의해 연결되어 오존가스를 배출시키는 후드(7)와,

상기 압출기(2)의 끝부분에 형성되어 초음파를 발생하는 초음파진동부(5)와, 상기 초음파진동부(5)를 조절하는 조절기(4)와, 처리된 입자를 배출하는 배출구(8)로 구성된 오존/초음파(ultrasonic)를 이용한 폐고무 표면 개질 장치인 것이다.

#### 발명의 효과

상기와 같은 본 발명은 자동차 부품으로서 필수적으로 사용되는 고무제품의 환경문제를 고려한 부품개발이 시급하며, 폐고무를 재사용 함으로서 부가적으로 원재료의 수입감소로 인한 원가절감을 야기시킬 수 있고 경쟁력 확보에도 상당한 효과가 예상된다.

따라서, 본 발명은 현재 폐고무, 예를 들면 자동차용 페타이어 스크랩의 표면 개질을 시켜 재활용 효율을 높이고 더욱이 관련기술의 파급효과를 내고 국내 고무공업에 많은 발전이 기대된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

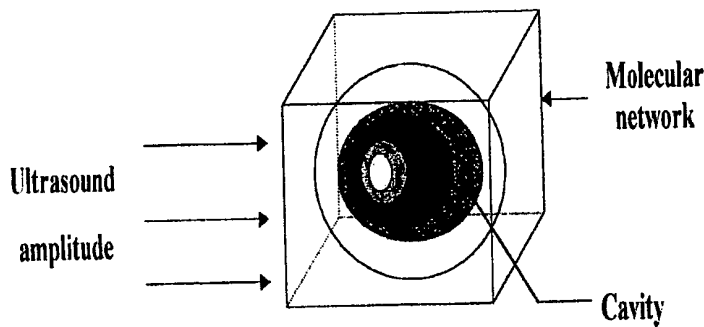
오존/초음파를 이용한 폐고무 개질 방법에 있어서, 조절기(4)로 초음파진동자(5)의 진동주기를 0.5~2mm으로 조절하고, 압출기(2)의 회전 속도를 30~100 RPM으로 하고, setting 온도를 100~200℃로 한 다음 오존 발생기를 작동시킨 후 압출기(2)의 상부에 형성된 호퍼(1)를 통하여 ozone을 투입시키면서 투입된 페타이어 분말을 압출시키면서 초음파진동자(5)를 작동시켜 오존(ozone)이 새지 않도록 진공펌프(6)를 작동시켜 후드(7)쪽으로 오존배출구(3)를 통하여 배출시키고 처리된 입자는 배출구를 통하여 수집하여 폐고무 표면을 개질함을 특징으로 하는 오존/초음파(ultrasonic)를 이용한 폐고무 표면 개질 방법.

청구항 2

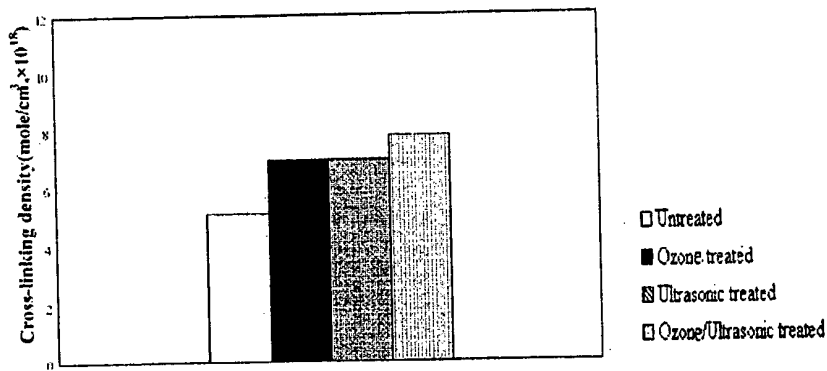
오존/초음파(ultrasonic)를 이용한 폐고무 표면 개질장치에 있어서, 상부에 형성된 호퍼(1)와 상기 호퍼(1)의 하부에 연결되어 있으며, 호퍼(1)로 유입되는 폐고무입자 및 오존가스와 상기 폐고무입자 및 오존가스를 압출시키는 압출기(2)와, 상기 압출기(2)의 일단 끝부분의 상부 일측에 형성되어 있으며 상기 오존가스를 배출하는 오존가스배출구(3)와, 상기 오존가스배출구(3)의 일측에 형성된 진공펌프(6)와, 상기 진공펌프(6)에 의해 연결되어 오존가스를 배출시키는 후드(7)와, 상기 압출기(2)의 끝부분에 형성되어 초음파를 발생하는 초음파진동부(5)와, 상기 초음파진동부(5)를 조절하는 조절기(4)와, 처리된 입자를 배출하는 배출구(8)로 구성됨을 특징으로 하는 오존/초음파(ultrasonic)를 이용한 폐고무 표면 개질장치.

도면

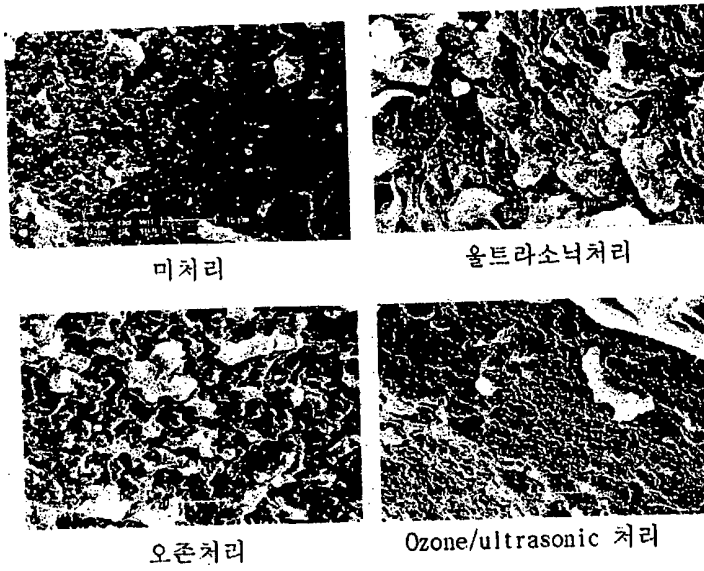
도면1



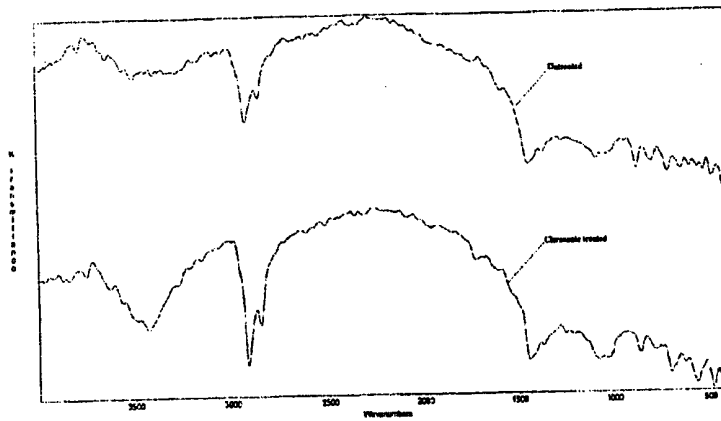
도면2



도면3



도면4



도면5

